

경량기포 콘크리트 매립 강관배관의 부식

장운기/대한설비공사협회
설비기술연구소 부장

1. 개 요

최근 민영아파트에서는 난방코일배관의 바닥 단열재로 경량기포콘크리트를 많이 사용하고 있는 추세이며, 이에 따른 시공의 경량화, 시공 후의 단열성, 방음성 등은 기존의 바닥 난방 단열방법에 비하여 많이 개선되었다.

그러나 강관배관 시공 후 6개월에서 1년 사이에 경량기포콘크리트 바닥에 매립된 급수, 급탕강관이 부식되어 누수가 됨으로써, 배관시공을 하였던 설비공사업자가 본의 아니게 일방적으로 하자보수를 하여야하는 피해를 보게 되었다.

따라서 경량기포콘크리트에 매립된 강관의 부식원인을 파악함으로써 하자원인의 규명과 그 책임소재를 분명히 하고자 한다.

2. 강관의 부식원인

경량기포콘크리트 시공에 따른

강관부식의 원인을 살펴보면 부적합한 발포제의 선정, 기포콘크리트 배합수의 염소함유량, 몰탈 모래의 염분함유량 등으로 크게 구분되어지며 이 중 부적합한 발포제(계면활성제)의 선정과 모래의 염분함유량이 주된 원인으로 작용되고 있어 배관시공의 하자가 아닌 경량기포콘크리트시공과 몰탈시공에서의 하자로 나타나고 있다.

현대건설기술연구소 백용준박사의 「온돌배관 부식에 관한 연구」에서 제시된바와 같이, 기포콘크리트 매립강관의 주된 부식원인을 요약 분석하여 보면 다음과 같다.

1) 계면활성제의 부식영향

공사시방서에서는 기포콘크리트의 발포제로써 동물성발포제를 쓰도록 되어 있으나 실제로 공사현장에서는 값이싸고 발포부피가 큰 계면활성제를 쓰는 수가 있으며, 이를 사용할 경우 계면활성제의 성분중 암모니아수(NH₄OH)와 염화칼슘(CaCl₂)은 각각 암모니아 가스(NH₃) 발생과 염소이온(Cl⁻)으로 분해되어 철의 부식에 치명적인 역할을 하게 된다.

* 계면활성제의 성분(강관부식에 영향이 큼)

- ① P. V. A. 217 (poly-Vinyl Alcohol 217)
- ② Lacolin (유산소다)

③ Sodium Metasilicate Pentahydrate (메탄 규산 소다)

④ 암모니아수 (18%)

⑤ 염화칼슘 (19%)

⑥ D, B, A (Di-Buthyl Amine)

* 계면활성제의 용도

① 가루비누의 원료

② 포말 소화제의 원료 등

* 동물성 발포제의 성분 (강관부식에 영향이 없음)

① Protein Hydrolycate (85.1%)

② Foam Presservative Agent (0.2%)

③ Stabilizer, Patented Formula (6.0%)

④ Water, Acting as Compensor (8.7%)

* 동물성 발포제의 물리적 성질 (K사제품)

① 색 상 : 암갈색

② 점 도 : 47.5 cp at 20°C (KSM0011-82)

③ P · H : 6.9 + 0.03 (KSM 3705-86)

④ 황산염 : 없음

⑤ 빙 점 : -15°C

⑥ 용해도(물에 대한) : 무한대

⑦ 비 중 : 1,164 ± 0.02 20°C (KSM 0004-83)

⑧ 유효기간 : 15개월

⑨ 불에 대한 반응 : 비인화성, 비가연성, 비 유독성

2) 모래의 염분함량 영향

몰탈 타설시 씻지 않은 바닷모래를 사용할 경우 모래의 염분이 블리딩된 물이 기포콘크리트속에 스며들어 블리딩된 물의 농도가 짙은 염소이온이 강관부식의 속도를 급속히 빠르게 진행시킴.

* 바닷물의 성분

이 온	분자량	농도(g/kg)
Cl ⁻	35.45	19.98
SO ₄ ²⁻	96.06	2.65
Br ⁻	79.90	0.06
F ⁻	19.00	0.001

3) 강관의 부식가능성

위에서 설명한 바와 같이 강관의 부식에 대한 주요원인을 갖추었더라도 기포콘크리트 시공후

완전히 건조시킨 후에 이 기포콘크리트에 수분이 공급되는 것을 차단한다면 기포콘크리트에서 강관의 부식은 일어나질 않을 것이다.

그렇다면 기포콘크리트 내의 철관들이 급속도로 부식이 진행된 이유로는 다음의 가정들을 쉽게 세울 수 있다.

첫째는, 겨울 공사 중에 기포콘크리트와 몰탈이 건조되기 전에 모노름을 깔아 버리면 습기가 더 이상 증발할 수가 없으므로 기포콘크리트 속에는 부식의 3요소인 공기 속에 포함된 산소(O₂), 수분(H₂O) 및 염소이온(Cl⁻)이 갖추어 질 것이므로 난방을 하게되면 온도가 올랐다 내렸다하게 되므로 강관표면의 부식은 급속도로 진행될 것이다.

둘째로는, 기포콘크리트와 몰탈을 타설 후 충분히 건조시킨 후 모노름을 깔면 기포콘크리트 내에는 염분과 산소(O₂)만이 존재하므로 부식이 일어나지 않을 것이다. 왜냐하면 염분(NaCl)은 수분(H₂O)이 없는 상태에서는 염소이온(Cl⁻)이 전해되지 않기 때문이다.

그러나, 만약 외부에서 누수로 인해 수분이 공급된다면 염분이 염소 이온으로 분해되어 기포콘크리트 속에는 부식의 3요소인 산소(O₂), 수분(H₂O) 및 염소이온(Cl⁻)이 갖추어질 뿐 아니라 난방을 하게되면 온도가 올랐다 내렸다하게 되므로 마찬가지로 강관표면의 부식은 급속도로 진행될 것이다.

4) 부식방지대책

강관의 부식 방지 대책은 공사 시행 전에 충분히 준비하여 하자가 발생되지 않도록 준비하는데 그 의미가 있으며, 하자 발생 후에 세울 수 있는 대책이란 누수되는 부분을 찾아서 누수가 되지 않도록 철저히 보수 처리를 하거나, 강관을 모두 엑셀 파이프 또는 이외의 부식이 되지 않는 관으로 교체하는 방법외에는 없다는 것을 분명히 하고 다음과 같이 강관부식방지 대책을 제시코자 한다.

(1) 기포콘크리트의 발포제로 계면활성제를 쓰지 않는다.

2) 일단 기포콘크리트는 공극률이 높아서 많은 공기를 함유하고 있다. 그렇다면 기포콘크리트 부식 3요소인 공극속의 산소, 수분 및 염소이온 중 부식작용에 큰 영향을 미치는 염분의 양을 줄여야 부식작용을 완화 시킬 수 있을 것이다.

즉 가능한 한 기포콘크리트와 몰탈 배합수로 염분이 제거된 물을 사용한다.

(3) 염분이 섞인 물을 사용하여야 할 경우에는 기포 콘크리트에 방식제(예, Nisso Master-builds의 NR 1600<아질산계>등)를 사용하여 염소이온의 활동을 억제하도록 한다.

(4) 염분이 염소이온으로 되어 부식작용을 진행하는 데는 수분이 필수적이므로 기포콘크리트와 몰탈 타설후 완전히 건조시킨 후에 모노롭 등의 바닥 마감을 하여서, 수분의 공급을 최대한 억제한다.

즉 기포콘크리트 내에 배관된 강관에 수분이 침입 또는 누수되어 들어 가지 않도록 주의(화장실, 부엌 등)의 방수처리를 철저히 해야 한다.

(5) 강관에 확실한 방수 코팅을 하거나 강관 대신 엑셀, PPC관 등을 사용하도록 한다.

위에서 제시된 주된 내용은 계면활성제 사용 금지와 바다모래염분제거 및 배합수 염소성분 제거를 통하여 기포콘크리트와 몰탈에 함유될 수 있는 염분의 양을 최대한 줄여야 한다는 것과 염분의 활동을 억제할 수 있는 첨가물의 사용, 그리고 염분이 염소이온으로 활동할 수 있는 환경을 제거하기 위해서 기포콘크리트와 몰탈 시공후 완전히 건조시킨 후에 여기서 수분이 공급되는 것을 막아야 하는 것이라는 것을 공사 시행전에 숙지하고 있기를 바란다.

[참고문헌]

1. 백용준, "온돌배관 부식에 관한 연구", 1992.
2. "EXCEL-W : A-COH, 동물성단백질 기포제 기술자료", 동양특수화학, 1987.
3. "A-Mix 경량기포콘크리트", 경일기포, 1987.

'93교육일정 및 계획인원

구분		교육기수 (기간)	'93-7기 (9.6-9.18)	'93-8기 (10.18-10.30)	'93-9기 (11.15-11.27)
		기 사 (2주)	토 목		320명
긴 축			330명	400명	400명
건설기계 (공조냉동기계)			100명	-	160명
국도 축 지 개발 도시계획			-	60명	-
기 술 사 (2주)		기간 : '93. 12. 6-12. 18	100명		
경 영 자 (1주)		기간 : '93. 10. 4-10. 9	300명		
		구비서류 : (일반, 특수)입교 신청서, 업면허사본 재직증명서, 자격증사본(각1부) (전문, 기타) 입교신청서, 업면허사본 등기부등본, 자격증사본(각1부)			

◆ 교육대상

일반건설업체 특수건설업체 전문건설업체 감리 전문업체 주택건설업체 대지조성업체 설비전문업체등에 종사하는 기술사 및 기사1급, 2급

◆ 신청방법

입교 희망가수(7, 8, 9기)의 교육시작 2개월전에 공문, 전화, 전송(FAX)등으로 신청 (※ 신청 접수순으로 인원 마감)

◆ 교육비

※ 교육비는 회사부담

- 기 사 : 18만원 • 기술사 : 18만원
- 경영자 : 13만원 (숙식비 포함)

◆ 입교준비사항

• 국가기술자격수첩(분실시 주민등록증), 증명사진 1매

※ 대리교육을 받게할 경우, 즉시 퇴교 및 1년간 교육기회 박탈, 재 입교시 교육비 다시 납부해야 함.